





CIRCUIT BOARD WITH COOLING DEVICE

Patent number: DE3805851
Publication date: 1989-08-31
Inventor: SEIBOLD GERHARD DIPL ING (DE); FLORJANCIC MATJAZ DR (DE); RICHTER HORST DR (DE); SMERNOS STAUROS DR (DE); THAIDIGSMANN OTTO (DE)
Applicant: STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG (DE)
Classification:
- international: **H05K1/02; H05K7/20; H05K1/02; H05K7/20; (IPC1-7): H05K1/02; H05K7/20**
- european: **H05K1/02F; H05K7/20D**
Application number: DE19883805851 19880225
Priority number(s): DE19883805851 19880225

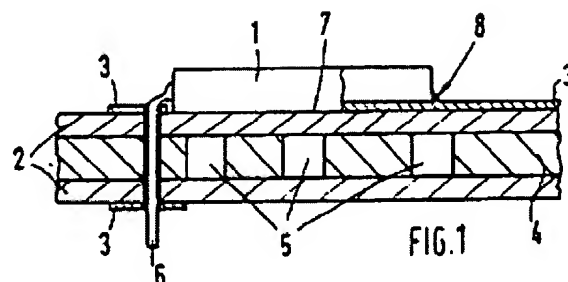
Also published as:

 EP0331953 (A1)
 US5142441 (A1)
 EP0331953 (B1)
 ES2038349T (T3)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE3805851
Abstract of correspondent: **US5142441**

A circuit board with a cooling device having channels through which a cooling agent flows, the circuit board being comprised of at least three united layers including an inner layer wherein the channels are formed.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE LEFT BLANK

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3805851 C2

⑤① Int. Cl. 5:
H05K 7/20
H 05 K 1/02

②① Aktenzeichen: P 38 05 851.0-34
②② Anmeldetag: 25. 2. 88
④③ Offenlegungstag: 31. 8. 89
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 10. 90

DE 3805851 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Standard Elektrik Lorenz AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Seibold, Gerhard, Dipl.-Ing., 7148 Remseck, DE;
Florjancic, Matjaz, Dr., 7144 Murr, DE; Richter, Horst,
Dr., 7030 Böblingen, DE; Smemos, Stauros, Dr.;
Thaidigsmann, Otto, 7000 Stuttgart, DE

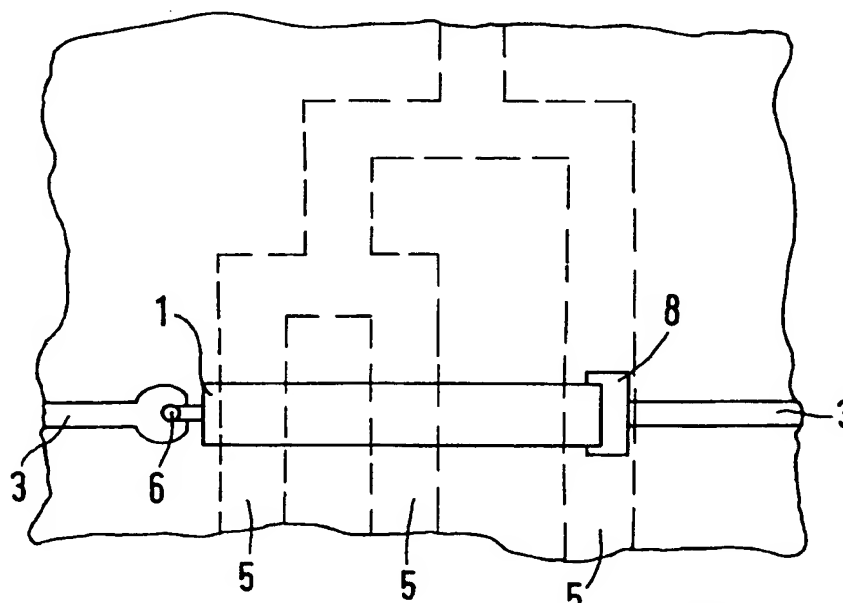
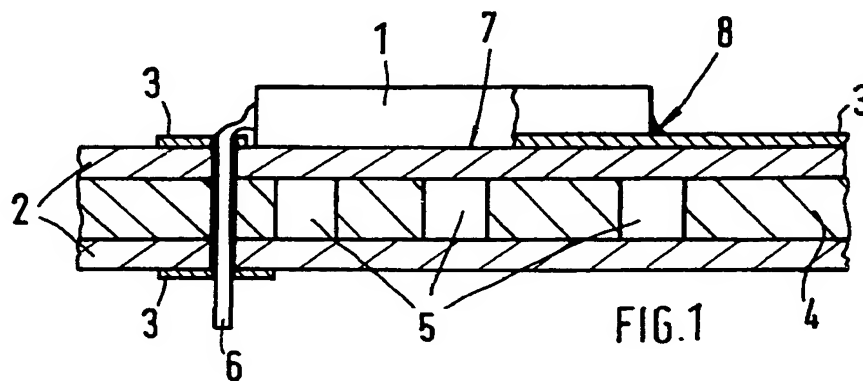
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	28 00 080 C2
DE	30 11 744 B2
DE	25 50 419 A1
DE	25 36 361 A1
DE-OS	19 30 642
EP	00 83 538 B1

⑤④ Aus mehreren Schichten bestehende Leiterplatte mit einer Kühlvorrichtung

DE 3805851 C2

BEST AVAILABLE COPY



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine aus mehreren Schichten bestehende Leiterplatte mit einer Kühlvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Leiterplatte ist aus der EP-B1 00 83 538 bekannt. Die dort vorgesehene Kühlvorrichtung besteht aus einer hohlen Kupferplatte, die im Innern durch quer angebrachte Zwischenwände mit Kühlkanälen bildenden Zwischenräumen versehen ist. Auf einer oder auf beide Oberflächen der hohlen Kupferplatte ist je eine Leiterplatte aufgeklebt, auf die Halbleiterbauelemente entweder direkt oder über Anschlußdrähte aufgelötet sind.

Zum Herstellung der hohlen Kupferplatte wird ein Modell aus Wachs oder einem anderen niedrigschmelzenden Werkstoff hergestellt, in das die Zwischenwände aus Kupfer eingebettet oder Aussparungen zum Durchstecken der Anschlußdrähte eingearbeitet werden. Das Modell wird dann allseitig galvanotechnisch mit einer Kupferschicht überzogen. Anschließend wird der Kupferüberzug an zwei Stirnflächen mechanisch abgearbeitet. Schließlich wird das Modell durch Aufschmelzen entfernt, wonach die frei gewordenen Hohlräume als Kühlkanäle dienen können. Die Herstellung der hohlen Kupferplatten ist also sehr aufwendig und für eine Herstellung in großen Stückzahlen nicht besonders geeignet.

Eine der genannten hohlen Kupferplatte ähnliche Kühlvorrichtung mit an der Unterseite derselben angebrachten Leiterplatte ist aus der DE-OS 25 50 419 bekannt. Die Kühlvorrichtung besteht dort aus zwei zueinander planparallelen Aluminiumplatten mit dazwischen angeordneten Abstandsgliedern aus Aluminium, durch die Kühlkanäle gebildet werden. Die zu kühlenden Schaltungselemente sind auf der der Leiterplatte gegenüberliegenden Seite der Kühlvorrichtung angebracht und mit dieser in wärmeleitendem Kontakt, wobei deren Anschlußelemente von der Kühlvorrichtung weg weisen. Die zu den Schaltungselementen führenden Anschlußstifte müssen daher durch die Kühlvorrichtung hindurchgeführt werden. Daraus ergeben sich eine Reihe von Schwierigkeiten bei der Herstellung; denn da die Kühlvorrichtung aus Metall besteht, müssen die Anschlußstifte in dem Bereich, in dem sie die Kühlvorrichtung durchsetzen, gegenüber dieser isoliert sein. Das führt bei Bauelementen, insbesondere bei Schaltungsmodulen mit vielen Anschlüssen, z. B. mit hochpoligem Pin Grid Array, zu erheblichen Problemen. So sind beispielsweise wegen der Dicke der Kühlvorrichtung die üblichen Bauelemente-Anschlußstifte nicht lang genug, um bis zur Leiterplatte durchzugreifen.

Es sind daher gesonderte, extra lange, gesondert isoliert eingesetzte Anschlußstifte erforderlich, um die Leiterbahnen der Leiterplatte mit den abstehenden Anschlüssen des Bauelements verbinden zu können. Die besondere Anordnung von Leiterplatte und Bauelemente erfordert darüber hinaus eine vollständig unübliche Einstellung von Bestückungsautomaten zum Einsetzen der Bauelemente.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Leiterplatte der eingangs genannten Art zu schaffen, die einfach herzustellen ist und die die Bauelemente in üblicher Technik einsetzbar und einlötfar sind und die, auch wenn sie sehr dicht mit Bauelementen bepackt ist, die Wärme wirksam abführt.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Kennzeichen

des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Zweckmäßigerweise können die die Leiterplatten bildenden Schichten unter Verwendung von Klebefolien miteinander verbunden sein. Sie werden dann unter Einwirkung von Druck und/oder Temperatur dauerhaft miteinander verbunden.

Es ist zwar bereits aus der DE-OS 19 30 642 bekannt, Leiterplattenschichten mittels Klebefolien auf einer Unterlage bzw. Zwischenschicht zu befestigen. Diese bekannte Leiterplatte weist jedoch keine Kühlvorrichtung auf.

Aus der Tatsache, daß die Kühlvorrichtung nach der Erfindung Bestandteil der Leiterplatte selbst ist, ergeben sich eine ganze Reihe von Vorteilen. Die Kühlkanäle können ohne weiteres so geführt werden, daß sie direkt unter den Halbleiterbauelementen verlaufen. Damit kann die Wärme direkt und wirksam an der Stelle, an der sie erzeugt wird, abgeführt werden. Die Leiterplatte behält ihre Abmessungen bei, zusätzlicher Platz für eine Kühlvorrichtung wird nicht benötigt. Die Leiterplatte kann auch ohne weiteres mit Durchkontaktierungen zur Aufnahme von bedrahteten Bauelementen versehen werden. Die zum Herstellen der erfindungsgemäßen Leiterplatte benötigten Werkstoffe z. B. glasfaserverstärkte Epoxidharze des Typs FR4 — und Vorrichtungen — z. B. Heißpressen — werden für die Herstellung sogenannter Multilayer-Leiterplatten ohnehin benötigt. Die Herstellung der erfindungsgemäßen gekühlten Leiterplatten erfordert somit keinerlei zusätzliche Werkstoffe oder Einrichtungen. Die Kühlkanäle können durch einfaches Fräsen, Stanzen oder Schneiden der innenliegenden Schicht der Leiterplatte vorbereitet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Leiterplatte im Querschnitt und

Fig. 2 die Leiterplatte nach Fig. 1 in der Draufsicht.

Auf der Leiterplatte von der nur ein Ausschnitt dargestellt ist, ist ein Halbleiter-Bauelement 1 befestigt. Die Leiterplatte selbst besteht aus zwei äußeren Schichten oder Abdeckschichten 2, auf denen Leiterbahnen 3 aus Kupfer angebracht sind, und aus einer inneren Schicht oder Abstandsschicht 4.

Aus der inneren Schicht 4 sind Schlitz- oder Ausnehmungen ausgefräst, ausgestanzt oder ausgeschnitten, die in Verbindung mit den beiden äußeren Schichten 2 Kanäle 5 bilden, die von einem Kühlmedium, z. B. einer Kühlflüssigkeit, durchströmt werden, das die Verlustwärme wirksam abführt.

In der Draufsicht (Fig. 2) sind die Kanäle 5 gestrichelt dargestellt. Sie können je nach den thermischen und konstruktiven Gegebenheiten der Leiterplatte einzeln (vergleiche rechts) oder gebündelt (vergleiche links) geführt werden.

Das Bauelement 1 ist auf seiner linken Seite mit Anschlußdrähten 6 versehen, die durch die Leiterplatte hindurchgesteckt und mit ihr verlötet sind. Das Bauelement 1 liegt mit einer großen Kontaktfläche 7 auf der äußeren Schicht 2 auf, so daß ein einwandfreier Wärmedurchgang gesichert ist.

Auf der rechten Seite von Fig. 1 ist das Bauelement 1 als oberflächenmontiertes Bauelement dargestellt, das über einen unbedrahteten Anschluß 8 mit der Leiterplatte 3 verbunden ist. Beide Anschlußarten sind hier nur zur Verdeutlichung an einem Bauelement dargestellt, normalerweise wird ein Bauelement entweder mit oder ohne Anschlußdrähten an die Leiterbahnen der Leiterplatte angeschlossen sein.

Die äußeren Schichten 2 und die innere Schicht 4
sind durch Kleben miteinander verbunden werden,
wobei die Klebschicht erforderlichenfalls unter Hitze-
wirkung beschleunigt ausgehärtet werden kann. Die
Schichten 2 und 4, oder zumindestens zwei von ihnen, 5
sind auch mittels eines Prepreg verbunden werden.
Prepreg ist eine glasfaserverstärkte Klebefolie aus
unpolymersierten Kunstharz. Das Kunstharz aus
Polyester oder Epoxid wird durch Heißpressen
polymerisiert und verfestigt und ergibt dann eine 10
nahtfreie Verbindung der einzelnen Schichten.

Patentansprüche

1. Aus mehreren Schichten bestehende Leiterplatte 15
mit einer Kühlvorrichtung, die von einem Kühlme-
dium durchströmte Kanäle aufweist, die zwischen
je zwei Schichten angeordnet sind, dadurch ge-
kennzeichnet,
— daß sie aus mindestens drei miteinander 20
verklebten aus einem elektrisch nicht leiten-
den Material bestehenden Schichten (2, 4) auf-
gebaut ist, und
— daß die Kanäle (5) durch Aussparungen in
einer innenliegenden Schicht (4) gebildet sind. 25
2. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Schichten (2, 4) unter Verwendung
von Klebefolien miteinander verbunden sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen 30

35

40

45

50

55

60

65